

PUB-NO: DE019851824A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19851824 A1

TITLE: Process for reducing deposits in a CVD reactor comprises
rinsing the chamber walls with rinsing gas

PUBN-DATE: May 11, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HINTERMAIER, FRANK	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SIEMENS AG	DE

APPL-NO: DE19851824

APPL-DATE: November 10, 1998

PRIORITY-DATA: DE19851824A (November 10, 1998)

INT-CL (IPC): C23C016/44, C23F004/00

EUR-CL (EPC): C23C016/44 ; C23C016/455

ABSTRACT:

CHG DATE=20001116 STATUS=O>Whilst introducing the reaction gas or reaction gas mixture at least a number of regions (85) of the chamber walls (80) and/or the gas dispersing device (40) are rinsed with a rinsing gas above the surface (50) of the substrate (20) so that deposition of reaction gases or their subsequent products is reduced. An Independent claim is also included for a CVD reactor comprising a number of rinsing gas nozzles (75) to introduce rinsing gas into the process chamber in the region of the chamber walls, the

BEST AVAILABLE COPY

nozzles being directed so that a number of regions of the chamber walls and/or the gas dispersing device lie beneath the introduction of rinsing gas.



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 51 824 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
C 23 C 16/44
C 23 F 4/00

⑲ Aktenzeichen: 198 51 824.2
⑳ Anmeldetag: 10. 11. 1998
㉑ Offenlegungstag: 11. 5. 2000

DE 198 51 824 A 1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:
Hintermaier, Frank, Dr., 81547 München, DE

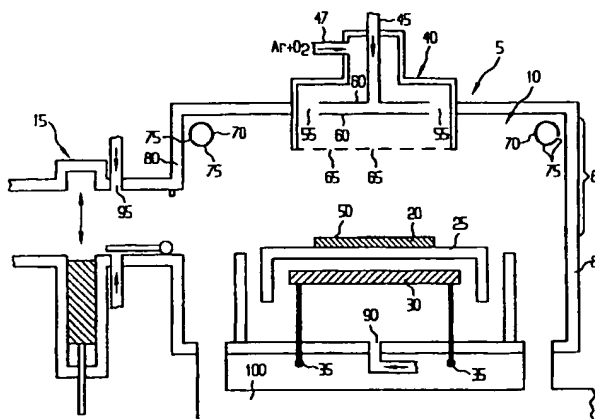
⑥6 Entgegenhaltungen:
US 56 24 499
EP 05 37 854 A1
JP 06-1 36 542 A(in Pat. Abstr. of JP, C-1240);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥4 Verfahren zur Verminderung von Ablagerungen in einem CVD-Reaktor sowie ein zur Durchführung eines solchen Verfahrens geeigneter CVD-Reaktor

⑥7 Es wird ein Verfahren zur Verminderung von Ablagerungen in einem CVD-Reaktor vorgeschlagen, der eine Prozeßkammer 10 mit Kammerwänden 80, eine Gasdispersionseinrichtung 40 sowie einen Träger 25 zum Halten eines Substrats 20 umfaßt. Während des Einleitens von Reaktionsgasen mit Hilfe der Gasdispersionseinrichtung 40 werden die Kammerwände 80 oder die Gasdispersionseinrichtung 40 mit einem Spülgas gespült. Dadurch werden die Reaktionsgase oder deren Folgeprodukte von den Kammerwänden 80 und der Gasdispersionseinrichtung 40 ferngehalten, so daß sich dort keine Prozeßrückstände anlagern können.



DE 198 51 824 A 1

Beschreibung

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Halbleitertechnologie und betrifft ein Verfahren zur Verminderung von Ablagerungen in einem CVD-Reaktor mit einer Prozeßkammer, die Kammerwände, eine Gasdispersionseinrichtung zum Einleiten eines Reaktionsgases oder eines Reaktionsgasgemisches in die Prozeßkammer und einen Träger zum Halten eines zu prozessierenden Substrats aufweist.

Bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen werden zum Aufbringen von dünnen und konformen Schichten auf Halbleiterstrukturen CVD-Verfahren (chemical vapor deposition) eingesetzt. Diese Verfahren weisen eine Reihe von Vorteilen gegenüber anderen Abscheideverfahren auf. Mit CVD-Verfahren hergestellte Schichten weisen unter anderem eine gute Kantenbedeckung auf. Außerdem sind derartige Schichten relativ dicht, d. h. sie werden ohne Hohlräume und mit nur wenigen Fehlstellen ausgebildet. Prozeßtechnisch günstig sind die schnelle Prozessierung, die gute Stöchiometrieontrolle sowie ein Low-cost-of-ownership vieler CVD-Verfahren. Daher werden derartige CVD-Verfahren unter anderem zur Herstellung von Halbleiterbausteinen eingesetzt, insbesondere zur Abscheidung relativ dünner Kondensatordielektrika.

Ein CVD-Reaktor mit den eingangs genannten Merkmalen ist beispielsweise in der US 5,624,499 offenbart. Der dortige CVD-Reaktor umfaßt eine Prozeßkammer, in der im oberen Bereich ein sogenannter Showerhead angeordnet ist. Dieser dient zum gleichmäßigen Verteilen von Reaktionsgasen innerhalb der Prozeßkammer. Gegenüber dem Showerhead im unteren Bereich der Prozeßkammer ist ein Substratträger vorgesehen. Auf diesem wird ein zu prozessierendes Halbleitersubstrat (Wafer) aufgelegt und mittels einer im Substratträger vorgesehenen Vacuumansaugung fixiert. Weiterhin sind im Substratträger Spülkanäle vorgesehen, durch die Spülgas bis zum Rand des Substrats geführt wird. Diese Maßnahme dient dazu, Reaktionsgase von den Rändern sowie von der Rückseite des Substrats zu entfernen. Gleichzeitig wird durch die Spülgas das Ansaugen von Reaktionsgasen durch die Vacuumansaugung unterbunden, so daß sich in dieser keine Reaktionsgase niederschlagen können. Obwohl sich am Rand des Substrats eine Spülgaswalze als Schutzwall um das Substrat herum aufbaut, wird eine Verunreinigung des Substrats durch von den Kammerwänden abfallende Partikel nicht in ausreichendem Maße unterdrückt. Derartige Partikel sind beispielsweise Folge von Reaktionsgasablagerungen an den Kammerwänden. Sofern diese nicht in ausreichendem Maße entfernt bzw. deren Bildung unterdrückt wird, kann es zu Partikeleinbrüchen in dem CVD-Reaktor kommen, in deren Folge das Substrat verunreinigt wird.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung anzugeben, mit deren Hilfe eine Verunreinigung des zu prozessierenden Substrats in ausreichendem Maße verhindert wird.

Der erste Teil dieser Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zumindest während des Einleitens des Reaktionsgases oder des Reaktionsgasgemisches wenigstens einige der Bereiche der Kammerwände und/oder der Gasdispersionseinrichtung mit einem Spülgas gespült werden, die sich oberhalb der zu prozessierenden Oberfläche des Substrats befinden, so daß in diesen Bereichen eine Abscheidung von Reaktionsgasen oder deren Folgeprodukten vermindert wird.

Ziel des erfindungsgemäßen Verfahrens ist zumindest die Verminderung, bevorzugt die Verhinderung, von Reaktionsgasrückständen an den Kammerwänden bzw. an der Gasdi-

spersionseinrichtung. Dies wird durch eine verteilte Zufuhr von Spülgas auf die betreffenden Oberflächen erreicht. Da verbrauchte Reaktionsgase in der Regel im unteren Bereich der Prozeßkammer abgesaugt werden, ist insbesondere ein Spülen der Kammerwände im oberen Bereich der Prozeßkammer empfehlenswert. Dadurch können sich dort keine Prozeßrückstände, d. h. Reaktionsgase oder deren Folgeprodukte, anlagern und zu einer Partikelbildung beitragen. Die gespülten Bereiche sollten sich daher günstigerweise oberhalb der zu prozessierenden Oberfläche des Substrats befinden, d. h. von diesen Bereichen aus ist die Oberfläche des Substrats sichtbar. Dazu zählen auch verdeckte Bereiche, beispielsweise Kammerwandbereiche hinter der Gasdispersionseinrichtung, so daß prinzipiell alle oberhalb der zu prozessierenden Substratoberfläche liegenden Bereiche dem Spülen zugänglich sind. Das Spülen der Kammerwände im unteren Bereich der Prozeßkammer, d. h. unterhalb des zu prozessierenden Substrats, ist ebenfalls empfehlenswert, da auch von dort durch Luftverwirbelungen Partikel auf die Oberfläche des Substrats geworfen werden können.

Empfehlenswert ist weiterhin, die Kammerwände in Abhängigkeit vom Belastungsgrad mit Ablagerungen zu spülen. So ist beispielsweise an schwach oder nicht verschmutzten Bereichen ein Spülen nicht notwendig, hingegen sollte ein stärkeres Spülen in Bereichen höherer Belastung erfolgen.

Neben der Verhinderung der Partikelbildung weist das erfindungsgemäße Verfahren einen weiteren Vorteil auf. Bei CVD-Prozessen werden üblicherweise mehrere Reaktionsgase als Reaktionsgasgemisch in die Prozeßkammer eingeleitet und dort beispielsweise in einer oxidierenden Atmosphäre verbrannt. Dabei können neben den gewünschten Endprodukten eine Reihe von Zwischen- und Nebenprodukten entstehen, die sich ebenfalls an den Kammerwänden bzw. an der Gasdispersionseinrichtung niederschlagen können. Dadurch entstehen chemisch undefinierte Oberflächen, an denen unterschiedliche Absorptions- und Desorptionsprozesse stattfinden, welche zu Prozeßinstabilitäten führen können. Aufgrund des üblicherweise stark verminderten Arbeitsdrucks und der damit deutlich erhöhten freien Weglänge der Gasmoleküle wirken sich die Prozeßinstabilitäten an den Kammerwänden unter Umständen auch unmittelbar auf die Abscheidungsprozesse auf dem Substrat aus.

Durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich solche Instabilitäten vermeiden, da das Entstehen chemisch undefinierter Oberflächen in der Prozeßkammer weitestgehend ausgeschlossen wird. Deswegen führt dieses Verfahren gerade auch bei empfindlichen CVD-Reaktionen, beispielsweise bei der Abscheidung von Metalloxiden, hervorragend zur Prozeßstabilisierung. Metallaxidschichten werden insbesondere bei der Herstellung von hochintegrierten Speicherbausteinen als Kondensatordielektrikum mit hoher Dielektrizitätskonstante bzw. mit ferroelektrischen Eigenschaften verwendet. Hochdielektrika sind beispielsweise Barium-Strontium-Titanat (BST) und Tantaloxid (Ta_2O_5). Ferroelektrische Metalloxide sind beispielsweise Strontium-Bismut-Tantalat (SBT) sowie Blei-Zirkon-Titanat (PZT). Auch bei der Herstellung von supra-leitenden Oxiden, wie z. B. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, führt die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zu besseren Prozeßergebnissen.

Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens verringert sich der Wartungsaufwand für die CVD-Reaktoren, deren Standzeit damit gleichzeitig verlängert wird. Da durch das kontinuierliche Spülen der Kammerwände auch ein Reinigen schwer zugänglicher Bereiche möglich ist, werden eventuell anfallende Wartungsarbeiten erleichtert.

Besonders vorteilhaft ist das Spülen der Kammerwände

und/oder der Gasdispersionseinrichtung durch weitgehend gleichmäßiges Verteilen des Spülgases auf den Kammerwänden bzw. auf der Gasdispersionseinrichtung. Hierdurch werden beispielsweise Verwirbelungen vermieden.

Bevorzugt wird ein wenig reaktives oder inertes Spülgas verwendet. Ein solches bevorzugtes Spülgas ist beispielsweise Stickstoffgas (N_2) oder Argon (Ar). Günstig ist weiterhin, daß Spülgas in Form eines im wesentlichen laminaren Stroms über die Kammerwände bzw. die Gasdispersionseinrichtung zu leiten. Laminare Ströme vermindern einerseits die Gefahr einer Wirbelbildung, andererseits ist durch diese ein effektiver Abtransport der Reaktionsgase und deren Folgeprodukte von den Kammerwänden bzw. der Gasdispersionseinrichtung möglich. Bevorzugt sollte die Zufuhr des Spülgases so eingestellt sein, daß in unmittelbarer Nähe der freizubaltenden Oberflächen ein Überschuß an Spülgasen vorherrscht, der infolge ständiger Zufuhr von neuem Spülgas Reaktionsgase oder deren Folgeprodukte von diesen Oberflächen fernhält.

Der zweite Teil der Erfindung wird durch einen CVD-Reaktor mit einer Prozeßkammer, die Kammerwände, eine Gasdispersionseinrichtung zum Einleiten eines Reaktionsgases oder eines Reaktionsgasgemisches in die Prozeßkammer und einen Träger zum Halten eines zu prozessierenden Substrats aufweist, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Bereich der Kammerwände eine Vielzahl von Spülgasdüsen zum Einleiten eines Spülgases in die Prozeßkammer angeordnet ist, wobei die Spülgasdüsen so ausgerichtet sind, daß zumindest einige der Bereiche der Kammerwände und/oder der Gasdispersionseinrichtung, die sich oberhalb der zu prozessierenden Oberfläche des Substrats befinden, einer Zufuhr von Spülgas unterliegen.

Bei diesem CVD-Reaktor kann durch die Spülgasdüsen, die sich im Bereich bzw. in der Nähe der Kammerwände befinden, ein Spülgas zum Spülen der Kammerwände in die Prozeßkammer eingeleitet werden. Dadurch werden die Kammerwände insbesondere während der eigentlichen CVD-Abscheidung, d. h. während des Einleitens der Reaktionsgase, ständig mit sauberem Spülgas gespült, so daß an den betroffenen Kammerwänden eine Ablagerung von Reaktionsgasen weitestgehend ausgeschlossen wird.

Bevorzugt sind die Spülgasdüsen in den Kammerwänden angeordnet. Dabei kann die Abstrahlrichtung der Spülgasdüsen etwa senkrecht oder abwärts geneigt bezüglich der Kammerwände ausgerichtet sein. Im einfachsten Fall weisen die Kammerwände eine Vielzahl von Öffnungen auf, durch die hindurch Spülgas tritt. Sofern die Öffnungen in den Kammerwänden abwärts geneigt sind, wird in vorteilhafterweise ein abwärts gerichteter laminärer Strom angetrieben, der besonders effektiv die Reaktionsgase von den Kammerwänden entfernt hält. Außerdem kann dann auf das Anbringen von Spülgasdüsen im unteren Bereich der Kammerwände verzichtet werden, da der laminare Spülstrom von oben kommend auch die unteren Kammerwandbereiche überstreicht.

Günstig ist weiterhin, die Spülgasdüsen gleichmäßig in den Kammerwänden bzw. in Abhängigkeit vom Belastungsgrad mit Prozeßbrückständen verteilt anzuordnen. Insbesondere beim Anordnen der Spülgasdüsen in Abhängigkeit vom Belastungsgrad wird die Ablagerung von Prozeßgasen spülgassparend und effektiv vermieden.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen CVD-Reaktors ist dadurch gekennzeichnet, daß die Spülgasdüsen im oberen Bereich der Kammerwände, der sich oberhalb eines im CVD-Reaktor befindlichen und zu prozessierenden Substrats erstreckt, angeordnet sind, und die Abstrahlrichtung der Spülgasdüsen etwa parallel zu den Kammerwänden ausgerichtet ist.

Weiterhin wird bevorzugt, die Spülgasdüsen in einem Ring entlang der Kammerwände zusammenzufassen. Dieser Ring kann beispielsweise Öffnungen in unterschiedliche Richtungen aufweisen, so daß einerseits die senkrechten Kammerwände mit parallel zu diesen ausgerichteten Spüldüsen bespült werden sowie auch oberhalb des Rings angeordnete Kammerwände dem Spülgas zugänglich sind.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß an der Gasdispersionseinrichtung zwischen den Gaseinlaßdüsen Spülgasdüsen zum Einleiten eines Spülgases angeordnet sind.

Bei diesem CVD-Reaktor weist die Gasdispersionseinrichtung zwischen den Gaseinlaßdüsen, die zum Einleiten des Reaktionsgases vorgesehen sind, jeweils eine oder mehrere Spülgasdüsen auf. Das durch diese Spülgasdüsen strömende Spülgas verteilt sich gleichmäßig über die Oberfläche der Gasdispersionseinrichtung, d. h. im wesentlichen über die untere Seite der Gasdispersionseinrichtung, die dem zu prozessierenden Substrat gegenüberliegt und die Gaseinlaßdüsen trägt, und verhindert dort das Ablagern von Reaktionsgasen. Dadurch wird gleichzeitig ein Verstopfen der Gaseinlaßdüsen unterbunden.

Bevorzugt ermöglichen die Spülgasdüsen eine etwa gleichmäßige Verteilung des Spülgases über die Oberfläche der Gasdispersionseinrichtung. Dies kann einerseits durch geeignete Düsenformen, beispielsweise durch nach außen hin sich konisch öffnende Düsen, erreicht werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform des CVD-Reaktors ist weiterhin dadurch gekennzeichnet, daß im Randbereich der Gasdispersionseinrichtung ein Ring angeordnet ist, in dem eine Vielzahl von Spülgasdüsen zum Einleiten eines Spülgases vorgesehen ist, wobei die Abstrahlrichtung dieser Spülgasdüsen etwa parallel zu den Kammerwänden der Prozeßkammer verläuft oder auf die Kammerwände gerichtet ist.

Der um die Gasdispersionseinrichtung herumgeführte Ring ist mit einer Vielzahl von Spülgasdüsen versehen, durch die die Kammerwände mit einem Spülgas angeblasen werden können. Der Ring kann entweder fest mit der Gasdispersionseinrichtung verbunden oder von ihr getrennt und separat in der Prozeßkammer fixiert sein.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert und in Figuren schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Übersicht über einen erfindungsgemäßen CVD-Reaktor,

Fig. 2 bis 4 verschiedene Ausführungsbeispiele von Spülgasdüsen in den Kammerwänden,

Fig. 5 eine Gasdispersionseinrichtung mit integrierten Spülgasdüsen und

Fig. 6 eine Gasdispersionseinrichtung mit integriertem Spürling in Draufsicht.

Zunächst soll die Funktionsweise eines CVD-Reaktors am Beispiel einer SBT-Abscheidung erläutert werden. Dazu wird auf Fig. 1 verwiesen. Der dort dargestellte CVD-Reaktor 5 umfaßt eine Prozeßkammer 10, in die über einen Schleusenbereich 15 ein Substrat 20 eingebracht werden kann. Das eingebrachte Substrat 20, beispielsweise eine Siliziumscheibe, liegt in der Prozeßkammer 10 auf einem Träger 25 und wird auf diesen beispielsweise durch Unterdruck festgesaugt. Unterhalb des Trägers 25 befindet sich eine Heizung 30 zum Temperieren des Trägers 25 und des Substrats 20. Bei der hier vorliegenden Ausführungsform wird eine elektrische Heizung 30 mit Anschlüssen 35 verwendet. Gegenüber dem Träger 25 ist im oberen Bereich der Prozeßkammer 10 eine Gasdispersionseinrichtung 40 angeordnet. Diese dient einerseits zum Vermischen von Reaktionsgasen mit oxidierenden Gasen sowie andererseits zum gleichmäßigen Verteilen des entstandenen Reaktionsgasgemisches in-

nerhalb der Prozeßkammer 10 und insbesondere in der Nähe des Substrats 20.

Die Gasdispersionseinrichtung 40 weist zwei Einlaßöffnungen auf. Durch die erste Einlaßöffnung 45 wird das sogenannte Precursorgas der Gasdispersionseinrichtung 40 zugeführt. Das Precursorgas enthält bei einer SBT-Abscheidung flüchtige Strontium-, Bismut- und Tantalkomplexe, die bevorzugt p-Diketonate enthalten. Damit dieses Gemisch gasförmig vorliegt, muß es zunächst verdampft werden. Dazu sind die zunächst fest vorliegenden Komplexe in einem geeigneten Lösungsmittel, beispielsweise in Oktan und Dekan, gelöst und werden in einem sogenannten Flashverdampfer einer Verdampfung unterzogen und mit einem Trägergas (Ar) versetzt. Das entstandene gasförmige Gemisch gelangt nachfolgend zur Gasdispersionseinrichtung 40. In dieser wird das Gemisch mit einem Oxidationsgas aus Argon und Sauerstoff versetzt. Sauerstoff wird zum Verbrennen der Komplexe benötigt, damit sich auf der Oberfläche 50 des Substrats 20 eine Metallaxidschicht bilden kann.

Das Vermischen der gasförmigen Komplexe mit dem Oxidationsgas findet innerhalb der Gasdispersionseinrichtung 40 im Bereich der Vermischungszone 55 statt, die sich seitlich von sogenannten Trennplatten 60 befinden. Unterhalb der Vermischungszone 55 liegen die Gaseinlaßdüsen 65, durch die hindurch das entstandene Reaktionsgasgemisch in die Prozeßkammer 10 gelangt.

Seitlich der Gasdispersionseinrichtung 40 befindet sich im oberen Bereich der Prozeßkammer 10 ein umlaufender Ring 70, der mit einer Vielzahl von Spülgasdüsen 75 versehen ist. Durch diese hindurch wird ein inertes Spülgas, beispielsweise Stickstoff, in die Prozeßkammer 10 eingeleitet, wobei die Spülgasdüsen 75 so ausgerichtet sind, daß sie die Kammerwände 80 der Prozeßkammer 10 anblasen. Dadurch wird von den Kammerwänden 80 das in die Prozeßkammer 10 eingeleitete Reaktionsgasgemisch ferngehalten, so daß sich dort keine Prozeßrückstände ablagern können. Im wesentlichen werden die oberhalb des Substrats 20 liegenden Bereiche 85 der Kammerwände 80 mit Spülgas versorgt. Das sind hauptsächlich die Bereiche, von denen aus die Oberfläche 50 des Substrats 20 gesehen werden kann, bzw. die sich oberhalb des Substrats 20 befinden. Da der allgemeine Gasstrom innerhalb der Prozeßkammer 10 von oben nach unten gerichtet ist, ist das Anblasen dieser Bereiche 85 ausreichend, um die Gefahr einer Verunreinigung der Oberfläche 50 des Substrats 20 auszuschließen. Zusätzlich zu dem über den Ring 70 eingeleiteten Spülgas wird auch Spülgas durch Öffnungen 90 unterhalb des Trägers 25 sowie Öffnungen 95 im Bereich des Schleusenbereichs 15 eingeleitet.

Bei Abscheidung einer SBT-Schicht muß das Substrat 20 auf Temperaturen zwischen 250°C und 650°C erwärmt werden. Demgegenüber liegt die Temperatur der Kammerwände 80 sowie der Gasdispersionseinrichtung 40 bei einer Temperatur von etwa 200°C. Um auf diesen relativ kalten Oberflächen eine undefinierte Abscheidung zu verhindern wird kontinuierlich während des Einleitens des Reaktionsgasgemisches Spülgas auf die betreffenden Oberflächen geblasen. Durch Absaugrohre 100 mit großem Querschnitt, die im unteren Bereich der Prozeßkammer 10 mit dieser in Verbindung stehen, werden die verbrauchten Prozeßgase sowie die an den Kammerwänden abfallenden Spülgase abgesaugt. Die in der Gasdispersionseinrichtung 40 integrierten Spülgasdüsen 75 werden im Detail in späteren Figuren erklärt.

Im folgenden werden verschiedene Ausführungsformen der Spülgasdüsen sowie deren Anordnung in den Kammerwänden erklärt. In Fig. 2 ist ein Ausschnitt einer Kammerwand 80 im oberen Bereich einer Prozeßkammer dargestellt. Die Kammerwand 80 ist mit einer Vielzahl von Spülgas-

sen 75 versehen, deren Abstrahlrichtung 105 senkrecht zu der Kammerwand 80 ausgerichtet ist. Die Kammerwand 80 ist durch einen Mantel 110 umhüllt, der zur Zuführung des Spülgases dient. Dazu befinden sich am Mantel 110 geeignete Rohrleitungen 115.

In Fig. 3 sind schräg zur Kammerwand 80 ausgerichtete Spülgasdüsen dargestellt. Deren Abstrahlrichtung 105 ist nach unten gerichtet, so daß das eingeleitete Spülgas von Anfang an einen nach unten gerichteten laminaren Gasstrom bildet. Bevorzugt sind die Spülgasdüsen 75 in einem regelmäßigen Muster in der Kammerwand angeordnet. Dies ist in dem in Fig. 4 dargestellten Kammerwandausschnitt gezeigt.

Die Anordnung der Spülgasdüsen 75 in der Gasdispersionseinrichtung 40 ist in Fig. 5 dargestellt. Im unteren Bereich der Gasdispersionseinrichtung 40 befinden sich zwischen den Gaseinlaßdüsen 65 die Spülgasdüsen 75. Diese sind in einem Flachkammersystem 120 untergebracht, das eine seitliche Einlaßöffnung 125 zur Zuführung des Spülgases aufweist. Das Flachkammersystem 120 wird von vielen Kanälen 130 durchsetzt, die eine Verbindung zwischen dem Innenraum 135 der Gasdispersionseinrichtung 40 und der Prozeßkammer 10 herstellen, jedoch gegenüber dem Flachkammersystem 120 abgedichtet sind. Diese Kanäle 130 gehen in ihrem, der Prozeßkammer 10 zugewandten Ende in die Gaseinlaßdüsen 65 über. Zwischen jeweils einer Gaseinlaßdüse 65 befindet sich eine Spülgasdüse 75, die durch eine einfache, zur Prozeßkammer 10 gewandten Öffnung im Flachkammersystem 120 gebildet wird. Das aus den Spülgasdüsen 75 strömende Spülgas verteilt sich zunächst relativ gleichmäßig über die Oberfläche 140 der Gasdispersionseinrichtung 40. Im Bereich der Gaseinlaßdüsen 65 wird es nun mit dem einströmendem Reaktionsgasgemisch fortgespült. Damit wird ein Überstreichen der Oberfläche 140 mit Reaktionsgasen vermieden.

Die zweidimensionale Anordnung der Spülgasdüsen sowie der Gaseinlaßdüsen ist in Fig. 6 dargestellt. Beide Düsenarten sind in einem gleichen, jedoch gegeneinander versetzten Muster angeordnet. In Draufsicht auf die Gasdispersionseinrichtung 40 ist in ihrem Randbereich 145 weiterhin ein die Gasdispersionseinrichtung 40 umlaufender Ring 70 mit integrierten Spülgasdüsen 75 zu erkennen. Diese dienen zum Anblasen der Kammerwände und zur Bildung eines gleichmäßigen und laminaren Stromes entlang der Kammerwände. Sofern diese Spülgasdüsen 75 in ausreichendem Maße um die Gasdispersionseinrichtung 40 verteilt sind und ein gleichmäßiges Bespülen der Kammerwände erreicht wird, kann auf die Spülgasdüsen in den Kammerwänden verzichtet werden. Der Randbereich 145 erstreckt sich im wesentlichen seitlich der Gasdispersionseinrichtung 40 bis zu den Kammerwänden 80 der Prozeßkammer 10, so daß auch der in Fig. 1 dargestellte Ring 70 im Randbereich 145 der Gasdispersionseinrichtung 40 liegt.

Bezugszeichenliste

- 55 5 CVD-Reaktor
- 10 Prozeßkammer
- 15 Schleusenbereich
- 20 Substrat
- 60 25 Träger
- 30 Heizung
- 35 Anschlüsse der Heizung
- 40 Gasdispersionseinrichtung
- 45 erste Einlaßöffnung
- 65 47 zweite Einlaßöffnung
- 50 Oberfläche des Substrats
- 55 Vermischungszone
- 60 Trennplatte

65 Gaseinlaßdüsen
 70 Ring
 75 Spülgasdüsen
 80 Kammerwände
 85 Bereiche der Kammerwände
 90, 95 Öffnungen
 100 Absaugrohre
 105 Abstrahlrichtung
 110 Mantel
 115 Rohrleitungen
 120 Flachkammernsystem
 125 Einlaßöffnung
 130 Kanäle
 135 Innenraum
 140 Oberfläche der Gasdispersionseinrichtung
 145 Randbereich der Gasdispersionseinrichtung

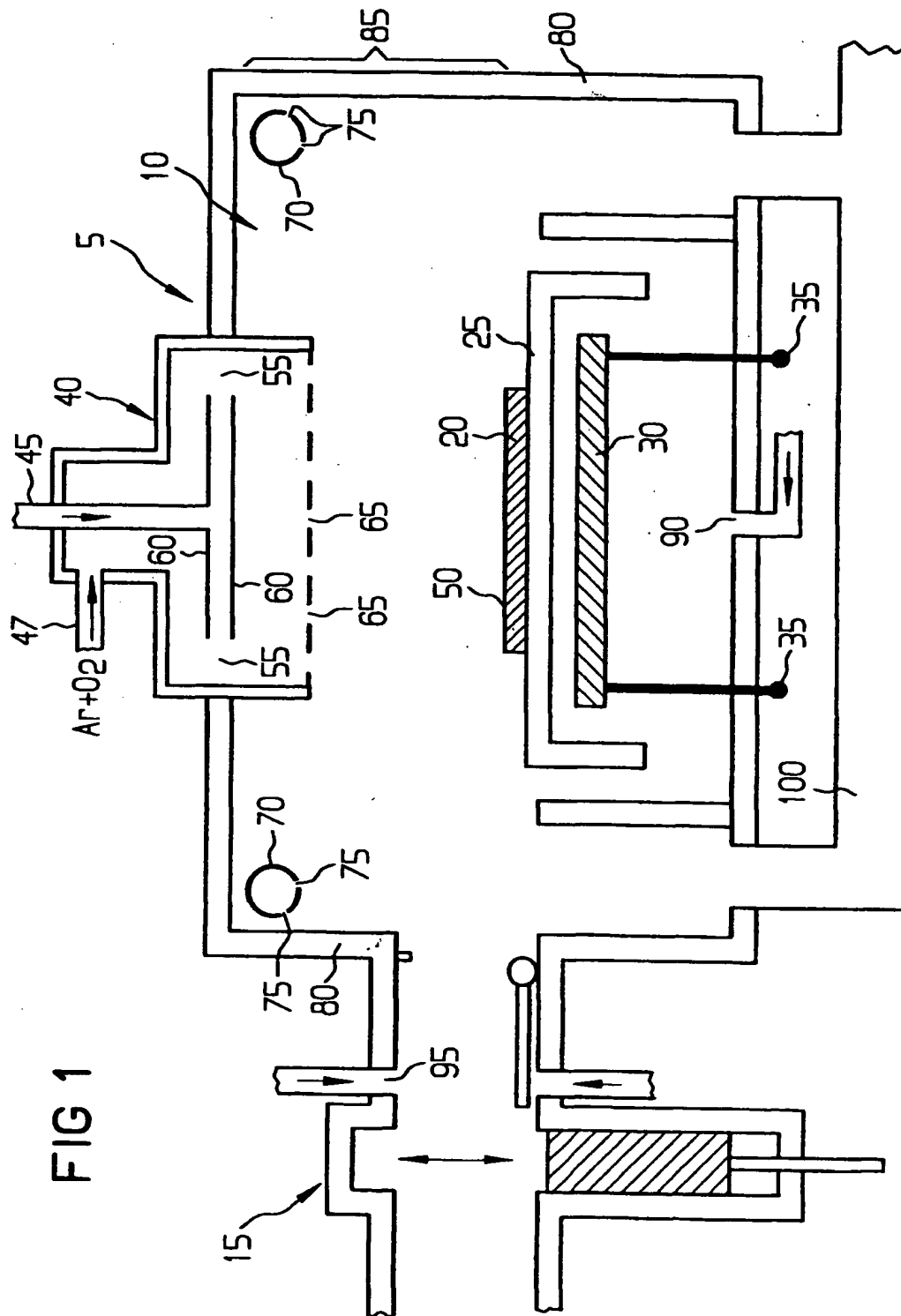
Patentansprüche

1. Verfahren zur Verminderung von Ablagerungen in einem CVD-Reaktor mit einer Prozeßkammer (10), die Kammerwände (80), eine Gasdispersionseinrichtung (40) zum Einleiten eines Reaktionsgases oder eines Reaktionsgasgemisches in die Prozeßkammer (10) und einen Träger (25) zum Halten eines zu prozessierenden Substrats (20) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest während des Einleitens des Reaktionsgases oder des Reaktionsgasgemisches wenigstens einige der Bereiche (85) der Kammerwände (80) und/oder der Gasdispersionseinrichtung (40) mit einem Spülgas gespült werden, die sich oberhalb der zu prozessierenden Oberfläche (50) des Substrats (20) befinden, so daß in diesen Bereichen (85) eine Abscheidung von Reaktionsgasen oder deren Folgeprodukten vermindert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Spülen der Kammerwände (80) und/oder der Gasdispersionseinrichtung (40) durch weitgehend gleichmäßiges Verteilen des Spülgases auf den Kammerwänden (80) bzw. auf der Gasdispersionseinrichtung (40) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein wenig reaktives oder inertes Spülgas verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß Stickstoffgas (N₂) oder Argon (Ar) als Spülgas verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Spülgas in Form eines im wesentlichen laminaren Stroms über die Kammerwände (80) bzw. die Gasdispersionseinrichtung (40) geleitet wird.
6. CVD-Reaktor mit einer Prozeßkammer (10), die Kammerwände (80), eine Gasdispersionseinrichtung (40) zum Einleiten eines Reaktionsgases oder eines Reaktionsgasgemisches in die Prozeßkammer (10) und einen Träger (25) zum Halten eines zu prozessierenden Substrats (20) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Kammerwände (80) eine Vielzahl von Spülgasdüsen (75) zum Einleiten eines Spülgases in die Prozeßkammer (10) angeordnet ist, wobei die Spülgasdüsen (75) so ausgerichtet sind, daß zumindest einige der Bereiche (85) der Kammerwände (80) und/oder der Gasdispersionseinrichtung (40), die sich oberhalb der zu prozessierenden Oberfläche (50) des Substrats (20) befinden, einer Zufuhr von Spülgas unterliegen.
7. CVD-Reaktor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spülgasdüsen (75) in den Kammer-

wänden (80) angeordnet sind.

8. CVD-Reaktor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstrahlrichtung (105) der Spülgasdüsen (75) etwa senkrecht oder abwärts geneigt bezüglich der Kammerwände (80) ausgerichtet ist.
9. CVD-Reaktor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spülgasdüsen (75) im oberen Bereich der Kammerwände (80), der sich oberhalb eines im CVD-Reaktor befindlichen und zu prozessierenden Substrats (20) erstreckt, angeordnet sind, und die Abstrahlrichtung (105) der Spülgasdüsen (75) etwa parallel zu den Kammerwänden (80) ausgerichtet ist.
10. CVD-Reaktor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spülgasdüsen (75) in einem Ring (70) entlang der Kammerwände (80) zusammengefaßt sind.
11. CVD-Reaktor nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Gasdispersionseinrichtung (40) zwischen den Gaseinlaßdüsen (65) Spülgasdüsen (75) zum Einleiten eines Spülgases angeordnet sind.
12. CVD-Reaktor nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Randbereich (145) der Gasdispersionseinrichtung (40) ein Ring (70) angeordnet ist, in dem eine Vielzahl von Spülgasdüsen (75) zum Einleiten eines Spülgases vorgesehen ist, wobei die Abstrahlrichtung (105) dieser Spülgasdüsen (75) etwa parallel zu den Kammerwänden (80) der Prozeßkammer (10) verläuft oder auf die Kammerwände (80) gerichtet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



161

FIG 2

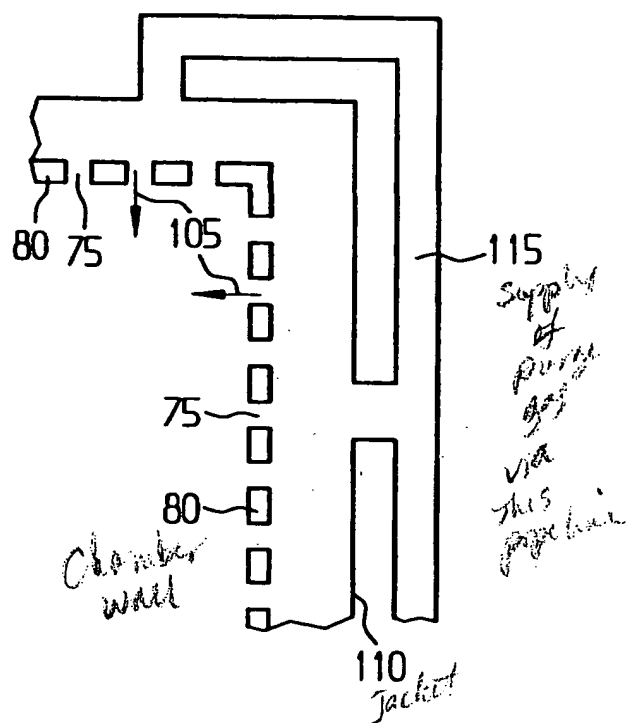


FIG 3

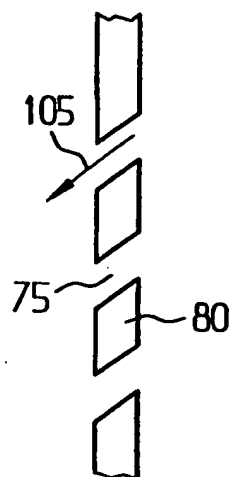


FIG 4

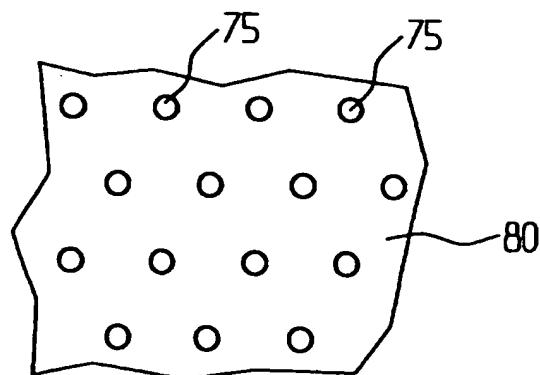


FIG 5

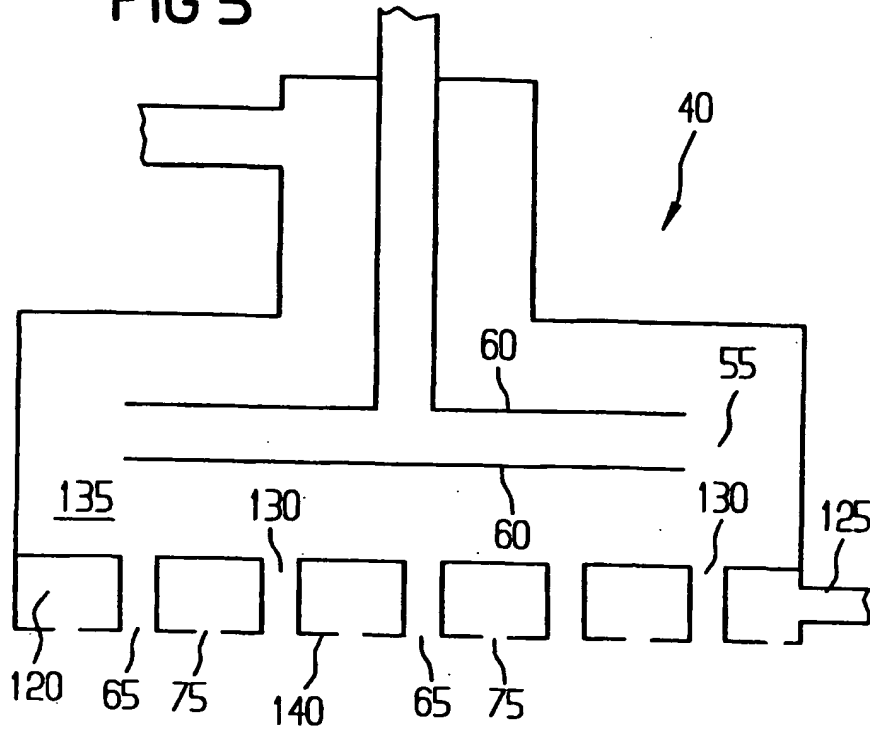
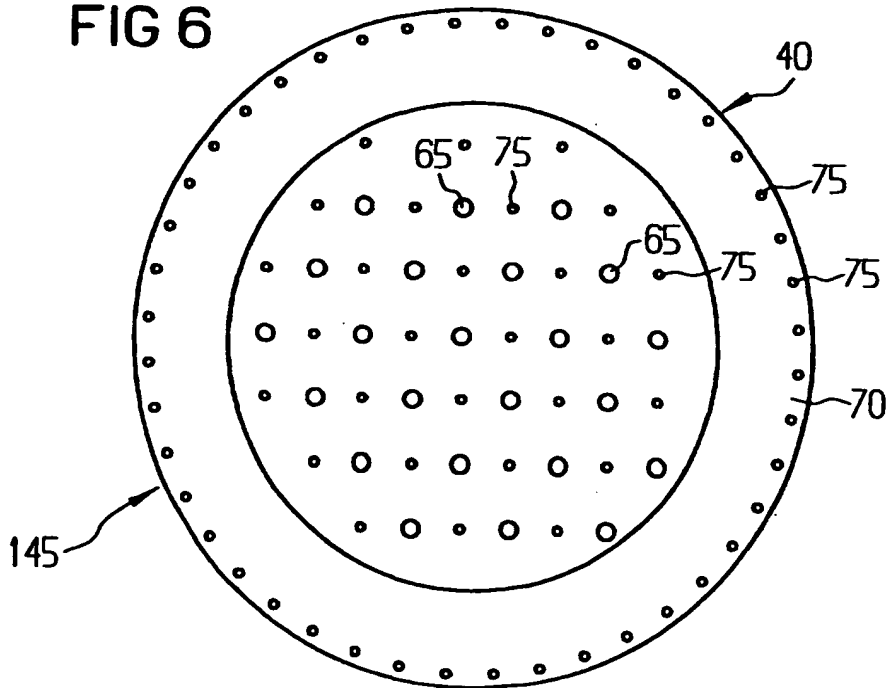


FIG 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.